

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-040672

(43)Date of publication of application : 13.02.2003

(51)Int.Cl.

C04B 35/48  
B22D 11/10  
B22D 41/18  
B22D 41/32  
B22D 41/54

(21)Application number : 2002-135829

(71)Applicant : SHINAGAWA REFRACT CO LTD

(22)Date of filing : 10.05.2002

(72)Inventor : OGATA MASANORI  
OKAWA YUKIO  
INOUE CHIKASUKE  
HORIUCHI TOSHIO

(30)Priority

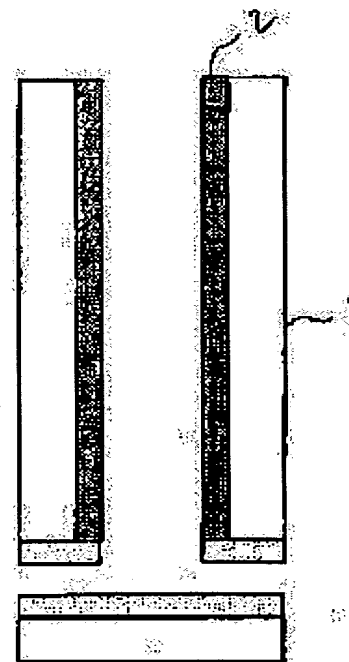
Priority number : 2001151270 Priority date : 21.05.2001 Priority country : JP

## (54) REFRACTORY USED FOR FIREPROOF MEMBER FOR CONTINUOUS STEEL CASTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a refractory used for fireproof member for continuous steel casting capable of preventing  $Al_2O_3$  oxide perfectly from adhering regardless of cleanness of the molten steel, useful for fireproof material contactable with the molten steel.

SOLUTION: The refractory used for fireproof member for continuous steel casting is composed of fire proof member for mainbody and the refractory used for fireproof material contactable with the molten steel of the continuous casting. The refractory contains CaO of 5-40 mass%,  $SiO_2$  of 2-30 mass%,  $ZrO_2$  of 35-80 mass% and carbon of <5 mass% (including zero).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-40672

(P2003-40672A)

(43) 公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
C 0 4 B 35/48		C 0 4 B 35/48	A 4 E 0 0 4
B 2 2 D 11/10	3 2 0	B 2 2 D 11/10	3 2 0 D 4 E 0 1 4
	3 3 0		3 3 0 S 4 G 0 3 1
	3 4 0		3 4 0 Z
41/18		41/18	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-135829 (P2002-135829)  
(22) 出願日 平成14年5月10日 (2002.5.10)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-151270 (P2001-151270)  
(32) 優先日 平成13年5月21日 (2001.5.21)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001971  
品川白煉瓦株式会社  
東京都千代田区九段北四丁目1番7号  
(72) 発明者 小形 昌徳  
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内  
(72) 発明者 大川 幸男  
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内  
(74) 代理人 100057874  
弁理士 曾我 道照 (外6名)

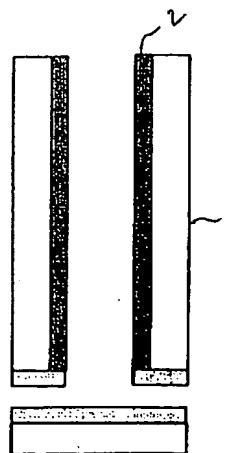
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼の連続鋳造耐火部材用耐火物

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、溶鋼の清浄性に関わらず、 $Al_2O_3$ 系酸化物の付着を完全に防止することができる少なくとも溶鋼と接する部分の耐火材として有用な鋼の連続鋳造耐火部材用耐火物を提供することにある。

【解決手段】 本発明は、本体耐火材及び溶鋼と接する部分の耐火材から構成される鋼の連続鋳造耐火部材の少なくとも溶鋼と接する部分の耐火材として使用される耐火物が、 $CaO$ : 5~40質量%、 $SiO_2$ : 2~30質量%、 $ZrO_2$ : 35~80質量%で、カーボン: 5質量%未満 (ゼロを含む) であることを特徴とする鋼の連続鋳造耐火部材用耐火物に係る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 本体耐火材及び溶鋼と接する部分の耐火材から構成される鋼の連続铸造耐火部材の少なくとも溶鋼と接する部分の耐火材として使用される耐火物が、 $\text{CaO}$ ：5～40質量%、 $\text{SiO}_2$ ：2～30質量%、 $\text{ZrO}_2$ ：35～80質量%で、カーボン：5質量%未満（ゼロを含む）であることを特徴とする鋼の連続铸造耐火部材用耐火物。

【請求項2】 耐火物が、単体での融点が1400℃以下の低融点原料の1種類以上を0.1～20質量%配合する、請求項1記載の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物。

【請求項3】 鋼の連続铸造耐火部材が、ロングノズル、上ノズル、下ノズル、浸漬ノズル、ストッパーヘッドまたはスライドプレートである、請求項1または2記載の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼の連続铸造耐火部材用耐火物に関し、更に詳しくは、鋼の連続铸造に用いられるロングノズル、上ノズル、下ノズル、浸漬ノズル等の連続铸造用ノズル、ストッパーヘッド、スライドプレート等の鋼の連続铸造耐火部材の溶鋼と接する部分の耐火物として、アルミナ等の酸化物及び地金の付着を抑制することができる新規な鋼の連続铸造耐火部材用耐火物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】鋼の連続铸造に用いられるロングノズル、上ノズル、下ノズル、浸漬ノズル等の連続铸造用ノズル、ストッパーヘッド、スライドプレート等のような鋼の連続铸造耐火部材の溶鋼と接する部位の耐火物としては、従来、アルミナ-黒鉛質、アルミナ-シリカ-黒鉛質、スピネル-黒鉛質、ジルコニア-黒鉛質等の黒鉛含有耐火物が広く用いられている。

【0003】これらの材質を、浸漬ノズル等の連続铸造用耐火部材に適用した場合、黒鉛を含有する為、耐スポーリング特性には優れるが、溶鋼中の $[\text{Al}]$ との反応により、あるいは溶鋼中の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、介在物の存在により、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物が耐火物稼働面に付着、堆積する。この $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物の付着量が著しくなると、ノズル内管部が閉塞して溶鋼通過量が減少し、铸件品質及び安定操業面で好ましくない。

【0004】この $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物の付着を抑制することを目的として、近年では浸漬ノズル等の耐火物の内管側稼働面に、数mmの厚みでノンカーボンあるいはカーボンレス材質を配設する方法が実施されている。

【0005】例えば特開平3-243258号公報には、タンディッシュ内溶鋼を鑄型内に連続注入するための浸漬ノズルおよびこの浸漬ノズルの上部に接続させる中間ノズルの一方または両方の内面を、(a)5重量%（質量%）を超える $\text{SiO}_2$ を含まず、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が9

0重量%（質量%）以上のカーボンレス高アルミナ質耐火物、(b)5重量%（質量%）を超える $\text{SiO}_2$ を含まず、 $\text{MgO}$ が90重量%（質量%）以上のカーボンレス高マグネシア質耐火物、(c)5重量%（質量%）を超える $\text{SiO}_2$ を含まず、 $\text{ZrO}_2$ が90重量%（質量%）以上のカーボンレス高ジルコニア質耐火物のいずれか一種または二種以上を組合せた耐火物材料で構成した連続铸造用ノズルが開示されている。

【0006】また、特開平5-154628号公報には、アルミナ含有量99重量%（質量%）以上のアルミナクリンカーを主成分とし、アルミナ含有量が70重量%（質量%）以上、カーボン含有量が1重量%（質量%）未満、シリカ含有量が1重量%（質量%）未満の耐火物組成を有し、かつ0.21mm以下の粒度が20～70%を占める粒度構成を有する連続铸造用ノズル内孔体が開示されている。

【0007】更に、特許第3114004号公報には、カーボン含有量が1重量%（質量%）未満で、かつフリーのシリカ含有量が1重量%（質量%）未満のカルシウムジルコネート、酸化カルシウムを固溶したジルコニア、ジルコン質耐火物、もしくはマグネシア-ジルコン質耐火物のうちのいずれかの材料で内孔壁面を形成したことを特徴とするノズルが開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】アルミナ質、アルミナ-シリカ質、スピネル質等のノンカーボンあるいはカーボンレス材質は、黒鉛を含有しない、あるいはわずかしかな含有しないために、溶鋼中へカーボンが溶解、逸散することによる稼働面の凸凹化を抑制でき、また、熱伝導率が低いといった特性により、従来の黒鉛含有系よりは $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物の付着に対して効果的である。但し、溶鋼の清浄性が低い等の原因により、一旦 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物が稼働面に付着し始めると、稼働面が凸凹となるため、付着は時間の経過とともに進行し、内管部の閉塞へと繋がる。

【0009】また、カルシア-ジルコニア質系のノンカーボンあるいはカーボンレス材質は、ノンカーボンあるいはカーボンレス材質であるといった効果以外に、付着した $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物が、耐火物中のカルシウムと反応して、 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系の低融点物質を生成することで、溶鋼流によって洗浄される効果を期待している。しかしこれも、溶鋼の清浄性が非常に悪い場合には、高融点の $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ が同時に生成するため、充分な付着防止効果が得られない。

【0010】従って、本発明の目的は、溶鋼の清浄性に拘らず、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物の付着を完全に防止することができる少なくとも溶鋼と接する部分の耐火材として有用な鋼の連続铸造耐火部材用耐火物を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らの研究によれば、 $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{ZrO}_2$  質のノンカーボンあるいはカーボンレス材料を鋼の連続铸造耐火部材の少なくとも溶鋼と接触する部分に配設すると、溶鋼及び鋼中介在物と反応して高粘性の熔融ガラス状平滑面を生成し、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物の付着を防止することができることを見出した。

【0012】即ち、本発明は、本体耐火材及び溶鋼と接する部分の耐火材から構成される鋼の連続铸造耐火部材の少なくとも溶鋼と接する部分の耐火材として使用される耐火物が、 $\text{CaO}$ ：5～40質量%、 $\text{SiO}_2$ ：2～30質量%、 $\text{ZrO}_2$ ：35～80質量%で、カーボン：5質量%未満（ゼロを含む）であることを特徴とする鋼の連続铸造耐火部材用耐火物に係る。

【0013】また、本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物は、耐火物が、単体での融点が1400℃以下の低融点原料の1種類以上を0.1～20質量%配合することとを特徴とする。

【0014】更に、本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物は、鋼の連続铸造用耐火部材が、ロングノズル、上ノズル、下ノズル、浸漬ノズル、ストッパーヘッドまたはスライドプレートであることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物は、本体耐火物及び溶鋼と接する部分の耐火物から構成される鋼の連続铸造耐火部材の少なくとも溶鋼と接する部分の耐火物として有用なものである。少なくとも溶鋼と接する部材の耐火物に、本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物を配設することにより、ノンカーボンあるいはカーボンレス材質の特徴である平滑性、低熱伝導性を付与した上に、万一、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物が铸造初期に一旦付着しても、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物との反応により、直ちに $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{ZrO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$  系の熔融ガラス状平滑面が形成され、以降の $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物が付着し難くなるという特徴を有する。熔融ガラス状平滑面に $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物が付着しないメカニズムには不明な点もあるが、溶鋼との濡れ性が格段に向上することが大きな役割を果たしていると考えられる。また、この反応によって形成された熔融ガラス状平滑面には $\text{ZrO}_2$  が存在するため、高粘性であり、溶鋼温度が高めてあっても溶鋼流によって流失したり、稼働面が溶損されたりすることはない。

【0016】本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物において、 $\text{CaO}$ 成分は5～40質量%の範囲内である。 $\text{CaO}$ 成分が5質量%未満では $\text{Al}_2\text{O}_3$  との反応における熔融ガラス状平滑面（層）の生成が不安定であり、また、40質量%を超えると熔融ガラス状平滑面の粘性が低下するために溶損することがあるために好ましくない。なお、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物の付着防止と溶損防止の点から、より好ましくは、 $\text{CaO}$ 成分は10～30質量

%である。

【0017】本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物において、 $\text{SiO}_2$  成分は、2～30質量%の範囲内である。 $\text{SiO}_2$  成分が1質量%未満では熔融ガラス状平滑面の生成の効果がなく、30質量%を超えると、付着した $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物との反応が過剰となるため、耐火物が溶損する。なお、 $\text{SiO}_2$  成分は、より好ましくは、3～20質量%である。

【0018】本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物において、 $\text{ZrO}_2$  成分は、35～80質量%の範囲内である。 $\text{ZrO}_2$  成分が35質量%未満では生成した熔融ガラス状平滑面の粘性が低下する。また、80質量%を超えると熔融ガラス状平滑面の生成が不充分であり、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物の付着防止効果が少ない。なお、 $\text{ZrO}_2$  成分は、より好ましくは、40～70質量%である。

【0019】本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物においては、カーボンが、バインダーに起因する残炭によるカーボンのみであるノンカーボン材質が好適である。この場合、残炭によるカーボンは通常1質量%以上である。なお、場合によっては、実質上残炭が発生しないバインダーを用いることも可能であり、この場合には、カーボンは実質上不在となる。また、予熱が不充分である等、連続铸造条件に応じて、耐スボール性が要求される場合には、黒鉛、カーボンブラック等のカーボン原料を5質量%未満の量で添加したカーボンレス材質であってもよい。カーボンが5質量%以上では脱炭によって稼働面の平滑性が損なわれ、十分な平滑性を確保することができない。

【0020】なお、本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物を製造する際に、 $\text{CaO}$ 系原料、 $\text{SiO}_2$ 系原料及び $\text{ZrO}_2$ 系原料を熔融することにより合成した合成原料を使用することができ、また、各成分を含む一般的な耐火原料の2種類以上を組み合わせることができる。例えば $\text{ZrO}_2$ 系原料としては、バデライト、ジルコン、カルシア等による安定化または部分安定化ジルコニア、焼結または電融のカルシウムジルコネート等が使用可能である。また、 $\text{CaO}$ 系原料および/または $\text{SiO}_2$ 系原料としては、電融カルシア、炭酸カルシウム、蛍石、ウォラストナイト、珪酸カルシウム、熔融石英、シリカフラワー、珪石、 $\text{SiO}_2$ を60質量%以上含む天然原料等が使用可能であり、非晶質、結晶質を問わずいずれも使用可能である。

【0021】なお、上記 $\text{CaO}$ 系原料、 $\text{SiO}_2$ 系原料並びに $\text{ZrO}_2$ 系原料の組み合わせは、前記各原料をいかようにも組み合わせることで配合することができるが、中でも、 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 等のカルシアーシリカ系原料+カルシウムジルコネートの組み合わせ、 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 等のカルシアーシリカ系原料+安定化ジルコニアの組み合わせ、カルシウムジルコネート+シリカ系原料の組み

合わせ、及びカルシア等による安定化または部分安定化ジルコニア+シリカ系原料の組み合わせが、熱膨張挙動と付着した $Al_2O_3$ 系酸化物との反応時の熔融挙動の点から好ましい。

【0022】本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物は、ノンカーボンあるいはカーボンレス材質といった、鋼の連続铸造耐火部材の本体耐火物を構成する慣用の材質と比較して遥かに黒鉛添加量が少ない材質を少なくとも溶鋼と接する部分の耐火物に使用するため、少なくとも溶鋼と接する部分の耐火物の熱膨張率は本体耐火物を構成する材質の熱膨張率よりも大きくなりやすい。そのため、熱膨張率の違いによる少なくとも溶鋼と接する部分の耐火物の剥離や本体耐火物の押し割りが発生しやすくなる。

【0023】この剥離や押し割りを防止するためには、1400℃以下の低温域から熔融する低融点原料を添加し、少なくとも溶鋼と接する部分の耐火物の熱膨張率を下げるのが有効である。また、低融点原料の添加は、少なくとも溶鋼と接する部分の耐火物内管等の稼働面に付着した $Al_2O_3$ 系酸化物との反応による熔融ガラス状の平滑面の生成を促進するという効果もある。

【0024】本発明における低融点原料とは、単体での融点が1400℃以下である原料を指し、例えば陶磁器の釉薬用に使用される長石、フリット、ガラス粉、蛍石等を例示することができる。なお、低融点原料は天然物であっても、合成物であってもよい。低融点原料の添加量は、0.1～20質量%の範囲内である。低融点原料の添加量が0.1質量%未満であると、その添加効果が発現しないために好ましくなく、また、20質量%を超えると耐溶損性が低下し好ましくない。なお、低融点原料の添加量は、より好ましくは10質量%以下である。

【0025】本発明の耐火物を例えばノズルの内管材として使用する場合、本体耐火物との一体成形法だけでなく、内管材をあらかじめスリーブ形状に成形し、これを本体耐火物内部に挿入する方法も可能である。また、本発明の耐火物をバインダーと共に混練し、本体耐火物に塗布することでもかなりの効果が得られる。

【0026】本発明に類似した化学組成の先行技術としては、特開平9-57406号公報があるが、これは酸素含有量の高い鋼種やカルシウムで処理された鋼種のように、耐火物に対する侵食性の強い鋼種において、黒鉛の添加を必須とした上で、黒鉛の溶鋼への溶解を防止することで、耐食性を向上させることを目的としている。そのため、黒鉛の添加量は出来るだけ少なくした上で、 $Al_2O_3$ 系酸化物の付着を防止し、更に異常膨張による押し割りを防止した本発明とは、目的及び思想が異なるものである。

【0027】また、特許第3114004号には、カーボン含有量が1質量%未満で、かつフリーのシリカ含有量が1質量%未満のカルシウムジルコネート、酸化カル

シウムを固溶したジルコニア、ジルコン質耐火物、もしくはマグネシア-ジルコン質耐火物のうちの、いずれかの材料で内孔壁面を形成したことを特徴とするノズルが開示されているが、これはつまり、 $CaO-ZrO_2$ 、 $ZrO_2-SiO_2$ 、 $MgO-ZrO_2-SiO_2$ のいずれかの組成からなるものを指しており、本発明の $CaO-SiO_2-ZrO_2$ 系からなる組成とは明らかに異なるものである。

【0028】本発明の連続铸造耐火部材用耐火物は、 $CaO-SiO_2-ZrO_2$ 組成のノンカーボンあるいはカーボンレス材質であり、一旦付着した $Al_2O_3$ 系酸化物と反応して、高粘性の熔融ガラス状平滑面を生成し、少なくとも溶鋼と接する部分の耐火物として使用することにより該耐火物への $Al_2O_3$ 系酸化物の付着を防止することができる。

【0029】次に、本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物の適用例を説明する。図1は、本発明の耐火物(2)を浸漬ノズルの内管材として使用した例である。なお、図中、(1)は本体耐火物である。ここで、本体耐火物(1)としては慣用のアルミナ-カーボン質耐火物、ジルコニア-カーボン質耐火物等を使用することができる。次に、図2は、本発明の耐火物(2)をロングノズルの内管材として使用した例である。ここで、本体耐火物(1)としては慣用のアルミナ-カーボン質耐火物等を用いることができる。次に、図3は、本発明の耐火物(2)をスライドプレートの内孔材に使用した例である。ここで、本体耐火物(1)としては慣用のアルミナ-カーボン質耐火物等を用いることができる。次に、図4は、本発明の耐火物(2)を上ノズル、下ノズルの内管材として使用した例である。ここで、本体耐火物(1)としては慣用のアルミナ-カーボン質耐火物等を用いることができる。次に、図5は、本発明の耐火物(2)をストッパーヘッドの表面に使用した例である。ここで、本体耐火物(1)としては慣用のアルミナ-カーボン質耐火物、ジルコニア-カーボン質耐火物等を用いることができる。なお、図1～5は、本発明の耐火物の鋼の連続铸造耐火部材への好適な適用例を示したものであり、本発明の耐火物の用途はこれらに限定されるものではないことを理解されたい。

【0030】

【実施例】以下に実施例を挙げ、本発明の鋼の連続铸造用耐火部材について説明する。

実施例

表1に示す原料を使用し、表2に記載する配合割合を有する耐火原料配合物に、バインダーを外掛で5～10質量%加え、浸漬ノズルの形状に成形後、200℃で10時間乾燥し、その後、還元雰囲気中1100℃で3時間焼成することにより本発明品及び比較品を得た。なお、後述の表2中の本発明品15及び16においては、バインダーとして低残炭バインダーであるリグリンスルホン

酸を用い、その他は高残炭バインダーであるフェノール樹脂を用いた。また、表2中の組成値は、焼成品を分析した値であり、揮発等があるため、配台上の計算値とは\*

\*若干異なる値となる。

【0031】

【表1】

表1	(質量%)				
	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>
カルシウム・ジルコネート(CZ)原料		25			74
カルシア安定化ジルコニア原料		4			95
溶融合成カルシア・シリカ・ジルコニア(CSZ)原料	15	22			62
カルシア・シリカ(CS)系原料	62	45	1		
カルシア系原料		98			
シリカ系原料	98				
低融点原料(フリット)	71	10	3	13	

【0032】

※ ※ 【表2】

表2		本発明品															
配合 (質量%)	カルシウム・ジルコネート(CZ)原料	95	89	55	77	62		83	56						95	73	70
	カルシア安定化ジルコニア原料																
	溶融合成カルシア・シリカ・ジルコニア(CSZ)原料																
	カルシア・シリカ(CS)系原料	5	6	38					13	11					5		3
	カルシア系原料						5		6	23							
	シリカ系原料			2	23	33	2	5			5	5			5		5
	低融点原料(フリット)		5	5		5					10	20	5		6		
	黒鉛														2		
(組成%)	CaO	24	25	30	18	16	9	11	29	40	23	24	21	22	20	26	14
	SiO <sub>2</sub>	3	3	20	21	29	2	5	7	5	5	5	13	12	14	2	8
	ZrO <sub>2</sub>	64	60	37	32	41	80	75	54	45	57	50	54	56	61	72	77
	C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	0	0
	熱膨張率(1500°C、%)	1.5	1.0	1.0	1.6	1.1	0.8	1.3	1.5	1.4	0.8	0.6	0.9	1.2	0.9	1.4	1.4
結果	付着量	無	無	無	無	無	小	無	無	無	無	無	無	無	無	小	無
	溶損	無	無	無	無	小	無	無	無	小	無	小	無	無	無	無	無
	総合評価	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○	◎
	黒鉛																

【0033】

★ ★ 【表3】

表2の続き

		比較品									
配合 (質量%)	カルシウム・ジルコネート(CZ)原料	100	80			65	50	57	70	86	90
	カルシア安定化ジルコニア原料			80	100						
	溶融合成カルシア・シリカ・ジルコニア(CSZ)原料										
	カルシア・シリカ(CS)系原料					10		11			
	カルシア系原料							32			
	シリカ系原料						45		5	5	5
	低融点原料(フリット)						5		25		
	黒鉛		20	20		25				9	5
(組成%)	CaO	23	18	3	4	19	13	46	25	20	21
	SiO <sub>2</sub>					5	40	5	5	5	5
	ZrO <sub>2</sub>	67	53	69	86	44	34	38	47	58	60
	C	2	20	20	2	25	2	2	2	10	7
	熱膨張率(1500°C、%)	1.5	1.4	0.8	0.9	1.5	1.3	2.3	0.4	1.7	1.3
結果	付着量	大	大	大	大	大	無	無	大	大	大
	溶損	無	無	無	無	無	大	大	大	無	無
	総合評価	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	黒鉛										

【0034】表2中、熱膨張率は、非接触式熱間線膨張率測定装置で測定したものである。また、付着量及び溶損は、高周波誘導炉での溶鋼中（低炭アルミキルド鋼）への浸漬試験で測定したものである。また、総合評価

は、熱膨張率、付着量、溶損の3項目すべてが実用レベルを十分に満足するものを◎、3項目のうちいずれかが実用レベルを満足しないため、実機に適用できないものを×、また、付着量か溶損のいずれかが若干認められるものの、従来品に比べるとかなり効果が認められるものを○として評価したものである。

【0035】 $\text{SiO}_2$ 成分を2質量%以上含み、かつ低融点原料を添加した例では、熱膨張が極小であり、また $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物の付着や耐火物の溶損も認められず、非常に良好な結果が得られた。

【0036】

【発明の効果】本発明の鋼の連続铸造耐火部材用耐火物を、鋼の連続铸造耐火部材の少なくとも溶鋼と接する部材例えば浸漬ノズルの内管等に配設することで、稼働面への $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、系酸化物の付着、堆積による閉塞を防止\*

＊できる。更に、単体での融点が $1400^\circ\text{C}$ 以下の低融点原料を添加することで、熱膨張を低減し、例えば浸漬ノズルの内管等に配設した場合には、内管の膨張による本体材の押し割りを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の耐火物を浸漬ノズルの内管材に使用した例である。

【図2】本発明の耐火物をロングノズルの内管材に使用した例である。

10 【図3】本発明の耐火物をスライドプレートの内孔材に使用した例である。

【図4】本発明の耐火物を上ノズル、下ノズルの内管材に使用した例である。

【図5】本発明の耐火物をストッパーヘッドの表面に使用した例である。

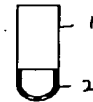
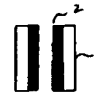
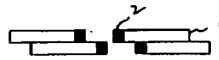
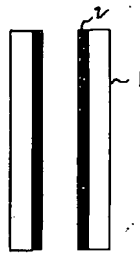
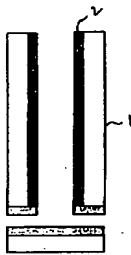
【図1】

【図2】

【図3】

【図4】

【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 2 2 D 41/32  
41/54

B 2 2 D 41/32  
41/54

(72)発明者 井上 慎祐

東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内

(72)発明者 堀内 俊男

東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品  
川白煉瓦株式会社内

F ターム(参考) 4E004 FA10 FB10 NC01

4E014 DA03 FA01 GA01 MA12

4G031 AA04 AA12 AA30 BA25 GA02

GA11